

**6 GHz Kammgenerator SG 9303**  
**6 GHz Comb Generator SG 9303**



**Beschreibung:**

Der akkubetriebene Kammgenerator SG 9303 liefert ein Kammspektrum bis über 8 GHz. Der Abstand der Spektrallinien ist umschaltbar zwischen 10 MHz und 100 MHz (quarzgenau). Aufgrund der handlichen Abmessungen, des geringen Gewichts und des netzunabhängigen Betriebs eignet sich der SG 9303 hervorragend als Vergleichsstrahlungsquelle. Haupteinsatzgebiet ist die Überprüfung von Feldstärkemessplätzen. Dabei übernimmt der Kammgenerator mit Sendantenne die Rolle des Prüflings, während die restliche Messanordnung, bestehend aus Empfangsantenne, Kabel und evtl. Vorverstärker sowie Empfänger oder Spektrumanalysator auf einwandfreie Funktion geprüft werden kann.

Auch zur schnellen Funktionsüberprüfung von Messempfängern oder Spektrumanalysatoren eignet sich der SG 9303. Weiterhin können sehr effektiv Kabel und Dämpfungsglieder überprüft werden.

Zur Überwachung des Akkuzustands wird eine zweifarbige Leuchtdiode verwendet.

**Description:**

*The comb generator SG 9303 is battery powered. It provides a frequency comb up to more than 8 GHz. The spacing between the spectral lines can be switched between 10 MHz and 100 MHz. A quartz crystal provides accurate frequencies. Due to its handy size and little weight as well as the mains independent power supply the SG 9303 is a great reference radiation source. In conjunction with a transmit antenna the comb generator plays the role of an artificial reliable EuT, while the rest of the fieldstrength measurement setup, consisting of receive antenna, cable, preamplifier and receiver or spectrum analyzer can be verified.*

*The SG 9303 is also suitable to check the functionality of EMI test receiver or spectrum analyzers. Cables and attenuators can also be tested.*

*A dual color LED indicates the charge state of the battery.*

<b>Technische Daten:</b>		<b>Specifications:</b>
Frequenzbereich:	1 GHz ... 6 GHz	<i>Frequency range:</i>
nutzbarer Frequenzbereich:	10 MHz ... 8 GHz	<i>Usable frequency range:</i>
Impulsdauer bei 10 MHz:	ca. 60 ns	<i>Pulse duration at 10 MHz:</i>
Impulsdauer bei 100 MHz:	ca. 7 ns	<i>Pulse duration at 100 MHz:</i>
Pulsfrequenzen:	10 MHz, 100 MHz	<i>Pulse frequencies:</i>
Nominelle Impedanz:	50 Ω	<i>Nominal impedance:</i>
Anschluss:	N (female)	<i>Connector:</i>
Frequenzfehler:	max. 50 ppm (typ. 20 ppm)	<i>Frequency error:</i>
Amplitudenstabilität:	±1 dB	<i>Stability of the output level:</i>
Typ. Ausgangspegel:	Siehe Tabelle Seite 5 <i>See table page 5</i>	<i>Typical output level:</i>
Stromversorgung:	6 x NiMH Cells AA	<i>Power supply:</i>
Typ. Stromaufnahme:	ca. 150 mA @ 100 MHz ca. 100 mA @ 10 MHz	<i>Typical current consumption:</i>
Betriebszeit mit einer Akkuladung:	ca. 8 h	<i>Operating time with a full charge:</i>
Akku-Spannungsüberwachung:	Dual-color LED	<i>Indication of the charge state of the battery:</i>
Maße Gehäusegrundkörper ohne Füße, ohne Buchse und ohne Knopf B x H x T:	200 x 69 x 39 mm	<i>Dimensions milled housing only without connector, knob or feet: W x H x D:</i>
Außenabmessungen über alles gemessen B x H x T:	214 x 68 x 67 mm	<i>Overall dimensions W x H x D:</i>
Gewicht (mit Akku):	ca. 690 g	<i>Weight (incl. battery):</i>
<b>Zubehör (optional):</b>		<b>Accessories (optional):</b>
NiMH-Ladegerät	ACS 110	<i>NiMH-Charger</i>

## Inbetriebnahme

### Aufstellung

Der SG 9303 ist vornehmlich zum Gebrauch in Innenräumen bestimmt. Üblicherweise wird er innerhalb oder nahe bei Labor-, Abschirm- oder Absorberkammern aufgestellt. Bei Freifeldmessungen ist er vor Witterungseinflüssen jeglicher Art, besonders aber Feuchtigkeit, zu schützen.

### Einschalten

Mit dem Drehschalter wird das Gerät eingeschaltet. Wenn der Akku genügend Ladung hat, leuchtet die LED grün. Leuchtet die LED grün/rot, kann nur noch kurze Zeit mit dem Gerät gearbeitet werden. Leuchtet die LED rot, hat die interne Unterspannungsabschaltung den Akku abgeschaltet. Der Akku ist dann unbedingt zu laden.

Die Auswahl des Abstandes der Spektrallinien erfolgt mit dem Drehschalter „Pulse Frequency“.

## Getting started

### Operation environment

The SG 9303 is preferably used indoors. Normally it is operated in laboratory rooms and chambers. While using on open area test sites, it must be protected from weather conditions, especially humidity.

### Switching ON

*The device is turned on with the rotary switch. The green LED indicates the charged battery. The red LED "Low Bat" means the battery is nearly empty. If the LED is dark even when the generator is turned on, the rechargeable battery is disconnected by the internal protection circuit because of low voltage. After charging the batteries the generator will be ready for operation again.*

*The spacing between the spectral lines can be chosen with the rotary switch.*

### **Gefahrenhinweis**

Keinesfalls sollte der Ausgang des Gerätes direkt mit einem Empfänger oder Spektrum - Analysator verbunden werden, da dadurch deren Eingangsschaltung gefährdet werden könnte! Immer ein 10 dB Dämpfungsglied vorschalten oder die meist automatisch eingeschaltete 10 dB Dämpfungsstufe des Empfängers eingeschaltet lassen!

### **Messpraxis Amplitudenspektrum**

Das vom SG 9303 gelieferte Spektrum erstreckt sich je nach ausgewählter Pulsfrequenz von 10 MHz bzw. 100 MHz bis weit über 6 GHz. Im Frequenzbereich unter 1 GHz können einzelne Spektrallinien deutliche Pegelbrüche haben, weshalb der nominelle Einsatzbereich erst ab dieser Frequenz beginnt.

Die Amplitude der Spektrallinien wird mit höherer Frequenz kleiner, wobei jedoch kleine Schwankungen möglich sind.

Es ist eine Aufwärmzeit von etwa 3 Minuten nach dem Einschalten oder dem Wechsel der Pulsfrequenz nötig, um stabile Ausgangssignale zu erhalten.

### **Frequenzabweichungen**

Zur Erzeugung der Grundfrequenzen werden Standardquarzgeneratoren verwendet. Diese besitzen keine Korrekturmöglichkeit für die Ausgangsfrequenz. Da die Spektralfrequenzen Oberwellen von der jeweiligen Quarzfrequenz sind, vervielfacht sich deren Abweichung. Dadurch kann der Frequenzfehler im oberen Frequenzbereich mehrere kHz betragen.

Im Band E, also oberhalb 1 GHz, wird üblicherweise mit einer Messbandbreite von 1 MHz gearbeitet, wodurch sich mögliche Abweichungen nur wenig bemerkbar machen. Für genauere Messungen sollte die Frequenzabstimmung manuell auf Pegelmaximum erfolgen.

### **Typische Messwerte**

Für diese Messung wurde der Ausgang des SG 9303 direkt unter Zwischenschaltung eines Übergangsstückes N-Stecker / N-Stecker und eines 10 dB Dämpfungsgliedes mit dem Eingang eines Spektrumanalysators verbunden.

In der Tabelle auf Seite 7 sind die Spannungspegel der Spektrallinien in dB $\mu$ V aufgelistet. Um die Leistungspegelwerte in dBm zu erhalten, muss von den Spannungspegelwerten in dB $\mu$ V 107 dB subtrahiert werden.

### **Warning**

*Never connect the output of the comb generator directly to the input of a receiver or spectrum-analyzer because there is potential danger for their input circuit. Always use a 10 dB attenuator at the RF-input or don't switch off the automatic (default) 10 dB-attenuation of the receiver or spectrum-analyzer.*

### **Practical measurement Spectrum (Amplitude)**

*The spectrum provided by the SG 9303 ranges from 10 MHz respectively 100 MHz up to more than 6 GHz. Within the range below 1 GHz single spectral lines might show significant lower levels. Thus the nominal frequency range starts at 1 GHz.*

*The amplitude of the spectrum shows a continuous decay towards higher frequencies with some minor "ripple".*

*The SG 9303 needs 3 minutes to warm up after powering up or after changing the pulse frequency until it delivers a stable output signal.*

### **Stability of frequency**

*To generate the base frequency standard quartz crystal generators are being used. They do not provide the possibility to correct the output frequency. Since the spectral frequencies are harmonics of the corresponding quartz frequency their deviation multiplies. Thereby the difference of the frequency can be several kHz. Above 1 GHz (band E) it is common to work with a bandwidth of measurement of 1 MHz. Thus possible deviations do not really become noticeable. For more accurate measurements the frequency tuning should be done manually to the maximum of the amplitude.*

### **Typical measurements**

*The SG 9303 has been connected directly to the spectrum analyzer using a N-male / N-male adapter and a 10 dB attenuator for this measurement.*

*The voltage levels of the spectral lines are listed in the table on page 7 in dB $\mu$ V. To obtain the power levels in dBm, 107 dB has to be subtracted from the voltage level in dB $\mu$ V.*

Alle Pegelangaben sind als typische Werte zu betrachten. Die 10 MHz Zwischenwerte können interpoliert werden.

Folgende Messbedingungen wurden gewählt:

Auflösebandbreite: 9 kHz  
Videobandbreite: 100 kHz  
Detektor: Average

Wegen besserer Anpassung wird empfohlen, ein Dämpfungsglied immer direkt an der N-Buchse des SG 9303 zu platzieren.

### Akku und Ladung

Der SG 9303 ist mit 6 Stück 1,2 V NiMH Zellen ausgestattet. Die Betriebsbereitschaft wird mit einer grünen LED angezeigt, bei absinkender Akkuspannung wechselt die LED-Farbe auf rot/grün. Die Gerätefunktion ist dann noch gewährleistet. Dadurch wird signalisiert, dass eine Aufladung erforderlich wird.

Tiefentladung des Akkus wird durch eine Schutzschaltung verhindert. Unterschreitet der Akku die Spannung, die für ihn und die Messgenauigkeit kritisch ist, so wird er automatisch von der Last getrennt. Wird der SG 9303 eingeschaltet und die LED leuchtet rot, sollte der Akku über die dafür vorgesehene Hohlbuchse unverzüglich geladen werden.

Wurde der SG 9303 längere Zeit nicht benutzt, sollten wegen der möglichen Selbstentladung der NiMH-Zellen die Akkus geladen werden.

Beim Ladevorgang sollte der Power-Schalter des Gerätes auf „OFF“ stehen. Eine Messung während des Ladevorgangs ist prinzipiell möglich. Jedoch kann die Messung von Störungen der Ladeschaltung beeinträchtigt werden.

*All level specifications are typical values. The 10 MHz steps can be interpolated.*

*The following measurement setup has been chosen:*

*Resolution bandwidth: 9 kHz  
Video bandwidth: 100 kHz  
Detector: Average*

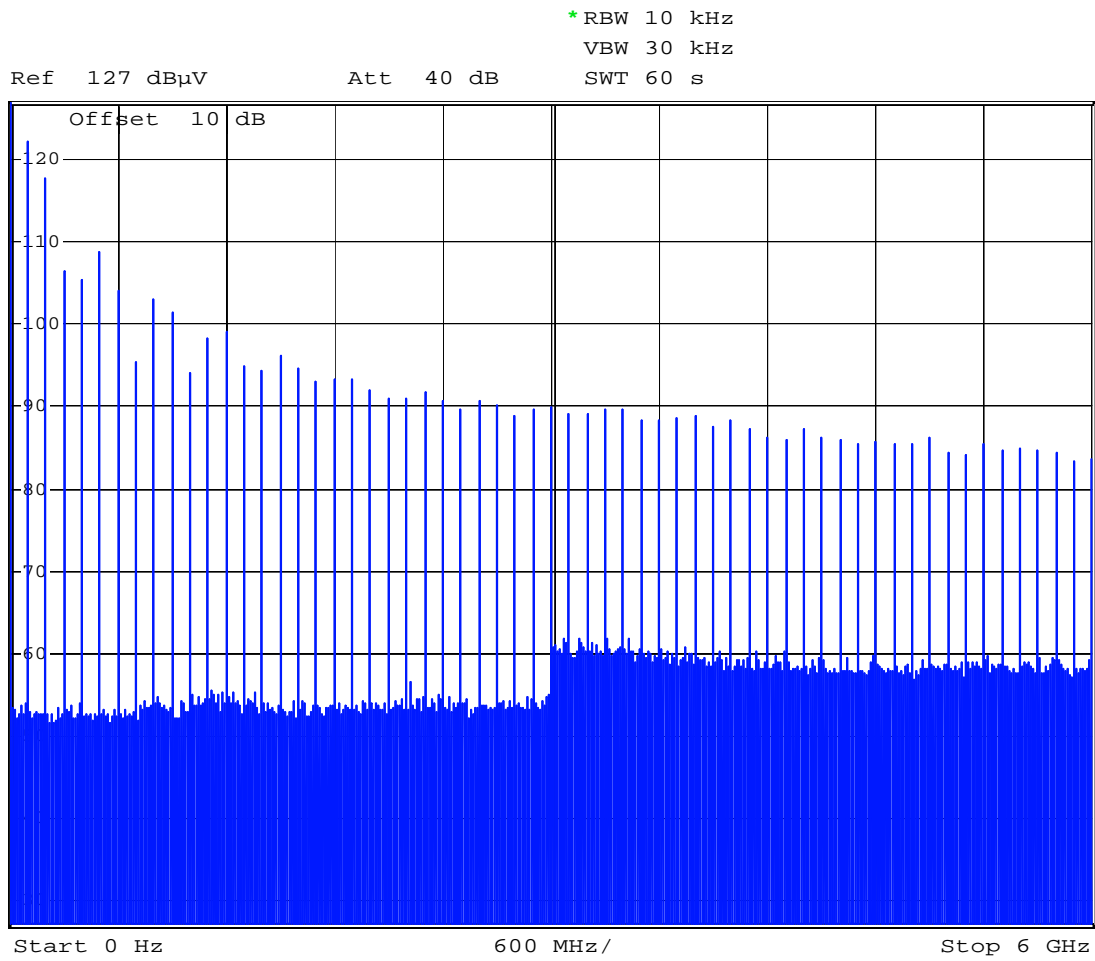
*For better matching we recommend to connect an attenuator right at the N connector of the SG 9303.*

### Battery

*The SG 9303 is equipped with six 1.2 V NiMH batteries. The operational readiness is indicated with a green LED. If the voltage of the batteries drops, the LED turns red. The device is still operational at that point but it is necessary to charge the batteries.*

*A protective circuit prevents the batteries from depth discharge. If the voltage of the batteries drops below a point where it is crucial to provide the measurement accuracy that is necessary they get disconnected from the load automatically. If the SG 9303 has been turned on and the red LED is illuminated the battery should be charged immediately using the DC-Power barrel connector.*

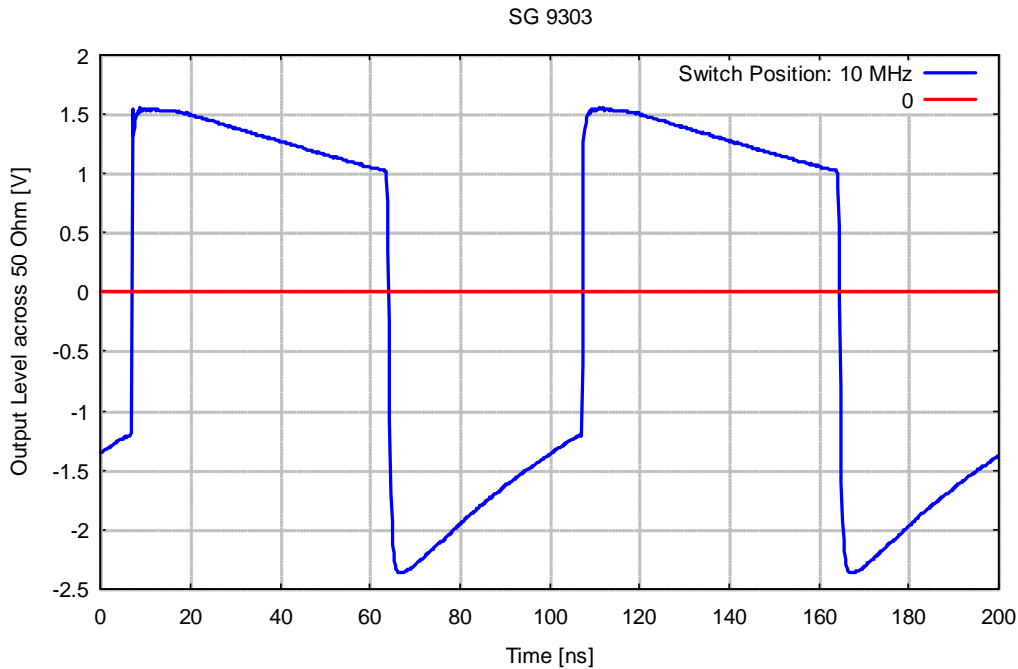
*If the SG 9303 had not been used for a longer period of time the batteries should be charged due to possible self-discharge. When charging the batteries the power switch must be set to "OFF". Using the SG 9303 while charging the batteries is possible generally but the measurement could be influenced.*



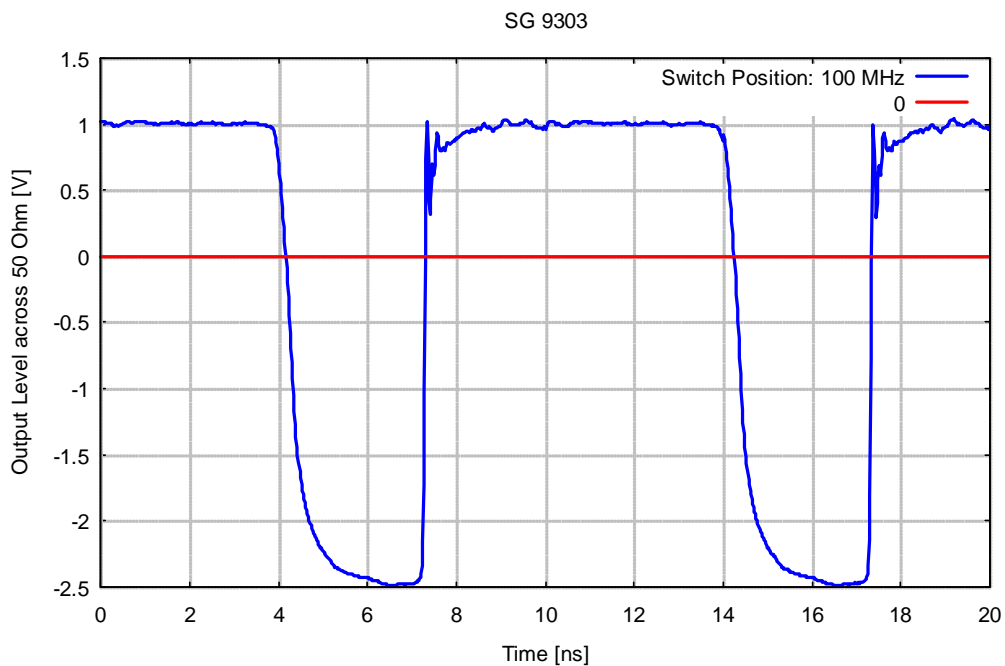
Ausgangssignal bei einer Pulsfrequenz von 100 MHz (im Frequenzbereich)  
*Output signal at a pulse frequency of 100 MHz (frequency domain)*



Frequenz [MHz]	Pegel 10 MHz [dB $\mu$ V]	Pegel 100 MHz [dB $\mu$ V]	Frequenz [MHz]	Pegel 10 MHz [dB $\mu$ V]	Pegel 100 MHz [dB $\mu$ V]	Frequenz [MHz]	Pegel 10 MHz [dB $\mu$ V]	Pegel 100 MHz [dB $\mu$ V]
10	122.1	--	2200	69.1	91.0	5200	63.3	86.1
20	110.0	--	2300	69.0	91.7	5300	63.0	85.0
30	111.8	--	2400	68.7	90.5	5400	63.1	85.4
40	109.1	--	2500	68.4	90.1	5500	62.9	84.9
50	102.5	--	2600	68.1	90.6	5600	62.7	84.7
60	106.0	--	2700	67.5	89.3	5700	62.6	84.8
70	87.4	--	2800	67.5	89.1	5800	62.3	84.6
80	104.8	--	2900	67.6	90.0	5900	61.2	83.7
90	96.4	--	3000	67.3	89.8	6000	61.0	82.8
100	101.1	121.6	3100	67.3	88.3	6100	62.3	83.8
200	95.1	116.6	3200	66.7	88.9	6200	62.0	84.1
300	88.4	106.3	3300	66.6	88.5	6300	61.5	83.3
400	79.3	103.5	3400	65.6	87.5	6400	61.0	82.4
500	86.4	108.8	3500	66.1	87.9	6500	60.5	83.1
600	84.4	104.1	3600	65.6	87.5	6600	60.5	82.8
700	75.9	96.1	3700	66.7	88.3	6700	61.3	82.8
800	79.1	102.8	3800	65.9	89.0	6800	61.4	83.3
900	78.9	101.1	3900	67.1	87.4	6900	60.3	82.5
1000	77.8	94.2	4000	66.7	87.5	7000	60.5	82.2
1100	74.3	98.3	4100	66.5	88.5	7100	61.3	82.4
1200	74.0	99.2	4200	64.6	86.6	7200	60.2	82.4
1300	74.7	93.7	4300	65.3	86.8	7300	58.8	81.9
1400	72.6	94.1	4400	65.2	87.1	7400	59.2	82.0
1500	73.2	96.4	4500	65.2	87.4	7500	60.2	82.0
1600	72.1	94.6	4600	64.8	87.0	7600	59.3	81.6
1700	71.4	93.0	4700	63.7	86.3	7700	59.2	81.7
1800	71.7	93.3	4800	63.6	86.1	7800	59.3	81.9
1900	70.7	93.1	4900	63.5	85.6	7900	59.1	81.6
2000	70.2	92.1	5000	63.6	85.3	8000	58.7	80.3
2100	69.6	91.3	5100	64.1	86.2	9000	56.0	78.6



Signalverlauf am Ausgang bei 10 MHz Pulsfrequenz (im Zeitbereich)  
*Signal characteristics at a pulse frequency of 10 MHz (time domain)*



Signalverlauf am Ausgang bei 100 MHz Pulsfrequenz (im Zeitbereich)  
*Signal characteristics at a pulse frequency of 100 MHz (time domain)*

